

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-132153

(43) 公開日 平成9年(1997)5月20日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 2 D 5/04

識別記号

庁内整理番号

F I

B 6 2 D 5/04

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平7-309707

(22) 出願日 平成7年(1995)11月6日

(71) 出願人 000003470

豊田工機株式会社

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地

(72) 発明者 芳賀 恭輔

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

(72) 発明者 加藤 康亨

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

(72) 発明者 森 豊

愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 平井 二郎

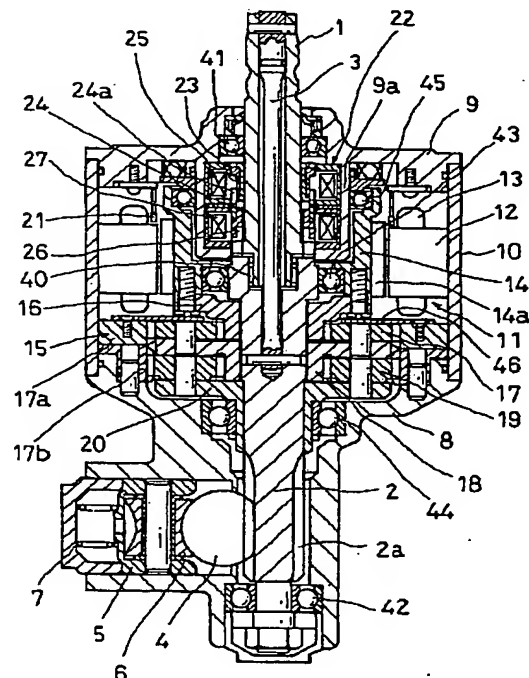
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気式動力舵取装置

(57) 【要約】

【課題】 電気式動力舵取装置を小型化すると共に、高感度のトルク検出を保持するようにした。

【解決手段】 ハンドルからの回転を伝達する入力軸1およびトーションバー3を介して相対回転可能に連結された出力軸2と同心で駆動モータ11を配置し、この駆動モータ11の回転を前記出力軸2に減速機構15を備え、入力軸1と出力軸2との相対回転変位量を検出し、駆動モータ11を制御するトルクセンサ22を駆動モータ11のロータ部内側に同心的に配置した。



Best Available Copy

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハンドルからの回転を伝達する入力軸と、トーションバーを介して相対回転可能に前記入力軸に連結された出力軸と、前記入力軸および出力軸と同心で配置された駆動モータと、この駆動モータの回転を前記出力軸に伝達する減速機構と、前記駆動モータのロータ部内側に同心的に配置され、前記トーションバーの回転トルクを前記入力軸と出力軸との相対回転変位量として検出するトルクセンサとを備えたことを特徴とする電気式動力舵取装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ハンドルの操舵力をアシストする電気式動力舵取装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 ハンドルに加えられたトルクを検出し、このトルクに応じたアシスト力を電動モータにより得るようにした電気式動力舵取装置において、電動モータを入力軸と出力軸と同心で配置したものが実開昭 56-4973号で開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の電気式動力舵取装置においては、入力軸と出力軸との相対回転変位量を検出するトルクセンサ、電動モータ、減速機構が軸方向に順次配置されているため、入力軸及び出力軸の軸長を長くすることが必要となり、装置全体が大型化すると共に、前記トルクセンサは外部に露出して配置されているため、水や埃等が付着し易く、トルク検出精度に影響を及ぼす問題があった。

【0004】 本発明の目的は、上記従来の問題点を解決するために、装置を小型化すると共に、高感度のトルク検出を保持するようにした電気式動力舵取装置を提供することである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するための本発明の構成は、ハンドルからの回転を伝達する入力軸と、トーションバーを介して相対回転可能に前記入力軸に連結された出力軸と、前記入力軸および出力軸と同心で配置された駆動モータと、この駆動モータのロータ部内側に同心的に配置され、前記トーションバーの回転トルクを前記入力軸と出力軸との相対回転変位量として検出するトルクセンサとを備えたものである。

## 【0006】

【発明の実施の形態】 以下本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図 1 において、1 は入力軸であり、図の上端は図略のハンドルに連結され、ハンドルと一体回転する。この入力軸 1 は中空軸で構成され、この中空軸内を貫通するトーションバー 3 の一端が入力軸 1 とピン

2

により一体結合されている。

【0007】 2 は出力軸ある。この出力軸 2 は前記入力軸 1 とニードルベアリング 40 を介して相対回転可能に連結され、前記トーションバー 3 の他端がピンにより一体結合されている。すなわち、出力軸 2 はトーションバー 3 が振じれることにより入力軸 1 と相対的に回転可能となっている。

【0008】 前記入力軸 1 は上ハウジング 9 にシール部材とベアリング 41 とを介して軸承され、出力軸 2 は下ハウジング 8 にベアリング 42、44 を介して軸承されている。前記上ハウジング 9 と下ハウジング 8 との間には筒部材 10 が結合され、上ハウジング 9 と筒部材 10 及び下ハウジング 8 とによって形成される空間内には後述する駆動モータ 11、減速機構 15、トルクセンサ 22 等が内設されている。このように、本実施形態ではハウジングが、下ハウジング 8、上ハウジング 9 および筒部材 10 の 3 つの部材から構成されているため組付性に優れるといった利点を有している。

【0009】 前記出力軸 2 の先端にはピニオン 2a が形成され、このピニオン 2a に操向機構のラックシャフト 4 が噛合されている。このラックシャフト 4 はスプリング 7 によって押圧されているラックガイド 5 に設けられている支持部材 6 により前記ピニオン 2a に適度の押圧力で噛合方向に押圧されている。

【0010】 前記駆動モータ 11 は前記入力軸 1 および出力軸 2 と同心で配置されている。すなわち、図 2 にも示すように、前記筒部材 10 の内側壁にコイル 13 を有するステータ 12 が固設され、このステータ 12 と対向するロータ 14 が出力軸 2 にベアリング 43 を介して回転可能に軸承した構成である。14a はロータ 14 の外周面に複数個設けられている永久磁石である。

【0011】 前記減速機構 15 は、ハンドルに加えられたトルクを後述するトルクセンサ 22 にて検出し、その検出トルクに応じて前記駆動モータ 11 を回転させ、この駆動モータ 11 の回転を減速して出力軸 2 に操舵力のアシストとして伝達するものである。この減速機構 15 は、例えば遊星歯車機構が採用される。

【0012】 すなわち、前記駆動モータ 11 のロータ 14 に一体結合した第 1 サンギヤ 16 と、この第 1 サンギヤ 16 及び前記筒部材 10 の内周に固定された第 1 リングギヤ 17a のそれぞれに噛合し、第 1 サンギヤ 16 の回転により自転しながら出力軸 2 の回りを恒転して後述の第 2 サンギヤ 18 を回転する第 1 ピニオンギヤ 17 と、出力軸 2 に対して回転可能に支持され、第 1 サンギヤ 16 の回転により第 1 ピニオンギヤ 17 を介して第 1 サンギヤ 16 とは逆方向に減速されて回転する第 2 サンギヤ 18 と、第 2 サンギヤ 18 及び第 2 リングギヤ 17b のそれぞれに噛合し、第 2 サンギヤ 18 の回転により自転しながら出力軸 2 の回り恒転して後述の回転部材 20 を回転する第 2 ピニオンギヤ 19 と、出力軸 2 に圧入

3

固定され、第2サンギヤ18の回転により第2ピニオンギヤ19を介して第2サンギヤ18とは逆方向に減速されて出力軸2に回転を伝達する回転部材20とから構成されている。

【0013】なお、第2ピニオンギヤ19は第1ピニオンギヤ17に対して歯幅およびモジュールとも大きくなっており、減速後の伝達トルクに対する応力バランスがとれ、高トルク伝達が可能になっている。

【0014】また、本実施形態においては、抑えプレート46が第1リングギヤ17aに固定されており、組み付け時に第1、第2ピニオンギヤ17、19が抜け出すことを防止するようになっている。また、この抑えプレート46は駆動モータ11と減速機構15とを隔離するように作用するため、駆動モータ11への防塵性が向上されるようになっている。

【0015】前記トルクセンサ22は、前記ハンドルに加えられたトルクを検出し、その検出トルクに応じて前記駆動モータ11を回転制御するものである。このトルクセンサ22は駆動モータ11のロータ14の内側に同心的に配置されている。

【0016】その構成について図2に基づき説明する。上ハウジング9の内面中央部に入力軸1と出力軸2と同心円の筒部9aが一体に形成されており、この筒部9a内に、主に内側センサリング23と外側センサリング24及びトルク検出用コイル25とからなるトルクセンサ22が包入されている。

【0017】内側センサリング23は、円筒状の磁性体部材であり、一定のピッチで矩形の歯部23aが多数形成されている。そして、この内側センサリング23は入力軸1に非磁性体の磁気遮断スペーサ28を介して嵌装固定され、入力軸1と一体回転するようになっている。

【0018】外側センサリング24は、円筒状の磁性体部材であり、一定のピッチで矩形の歯部24aが多数形成されている。この歯部24aは図示のように、その先端が出力軸2の円周方向に対し傾斜して形成されている。そして、外側センサリング24が出力軸2に非磁性体の磁気遮断スペーサ30を介して嵌装固定され、出力軸2と一体回転するようになっている。

【0019】前記内側センサリング23及び外側センサリング24は図3で示すように、歯部23a及び歯部24aを対向するように位置され、この歯部23a及び歯部24aのラップ量Lの変化を前記トルク検出用コイル25により検出する。

【0020】前記トルク検出用コイル25は磁性体のセンサガイド29内に固定され、前記歯部23a及び歯部24aに対向する位置に環状に巻装されている。そして、歯部23a及び歯部24aのラップ量Lの面積が変化することによりトルク検出用コイル25のインダクタンスが変化して誘起される電圧が増減される。すなわち、このトルク検出用コイル25により、トーションバ

4

ー3に作用した回転トルクの変化を、それに応じた振じれ量の変化として前記歯部23a及び歯部24aのラップ量Lの面積の変化に基づき検出するものである。

【0021】また、入力軸1と出力軸2の間にはマニュアルストップ部が設けられている。このマニュアルストップ部の構成は、出力軸2に一定のピッチで矩形の歯部26が多数形成され、入力軸1には前記歯部26の谷間にそれぞれ介挿される歯部31が設けられ、図4に示すように、円周方向に歯部26及び歯部31が一定の隙間Gを有して対向しており、トーションバー3の振じり反力より大きなトルクが入力軸1及び出力軸2の間に作用すると各歯部26、31の側面が当接するよう構成されている。そして、各歯部26、31の当接を前記トルクセンサ22と並列的に設けられているマニュアルストップ検出用コイル27で検出するようになっている。

【0022】本発明は上記の通りの構造であるから、ハンドルが左又は右に切られると、入力軸1が左又は右に回転され、これによりトーションバー3が右又は左に振じられ、入力軸1に固定された内側センサリング23は出力軸2に固定された外側センサリング24に対して相対回転するため、歯部23a及び歯部24aのラップ量Lの面積が変化し、この変化をトルク検出用コイル25が検出してその時の回転トルクが検出される。

【0023】上記トルク検出用コイル25による回転トルクの検出によって、駆動モータ11をトルクに応じて回転制御し、この駆動モータ11の回転を減速機構15を介して出力軸2に伝達して操舵力のアシストを行うのである。

【0024】そこで、本発明は、ハンドルに加えられるトルクを検出するための、トルクセンサ22を駆動モータ11のロータ14の内側に同心的に配置した構成によって、入力軸1及び出力軸2の軸長を短くすることができ、電気式動力舵取装置を小型化することができる。

【0025】また、駆動モータ11のロータ14の内側に同心的に配置されるトルクセンサ22は、上ハウジング9の内面中央部に入力軸1と出力軸2と同心円で一体に形成されている筒部9a内に包入されているため、水や埃等の付着が防止され、トルクセンサ22を保護し、高感度のトルク検出を保持する。なお、本実施形態においては、ロータ14の一端が上ハウジング9の筒部9aにベ어링45を介して支持される構造のためロータ14の軸方向の長さを短くでき、装置自身の軸長を一層短くできる構成になっている。

【0026】また、上記の実施形態においては、トルクセンサ22は内側センサリング23と外側センサリング24の歯部23aおよび歯部24aのラップ量Lの面積の変化を検出してトルク測定をするものであるが、入力軸に設けたセンサリングと出力軸に設けたセンサリングの互いに噛み合う歯部の隙間（ギャップ量）を検出するものでも可能であり、上記実施形態のトルクセンサ22

5

に限定するものではない。

【0027】さらに、減速機構15も上記実施形態の遊星歯車機構に限定されるものではなく、例えば、ハーモニックドライブ等を適用することも可能である。

【0028】

【発明の効果】以上述べたように本発明によると、電気式動力舵取装置の小型化が図られると共に、ハンドルに加えられるトルクを検出し、トルクに応じた駆動モータを回転制御するためのトルクセンサに水や埃等の付着を防止し、高感度のトルク検出を保持する。

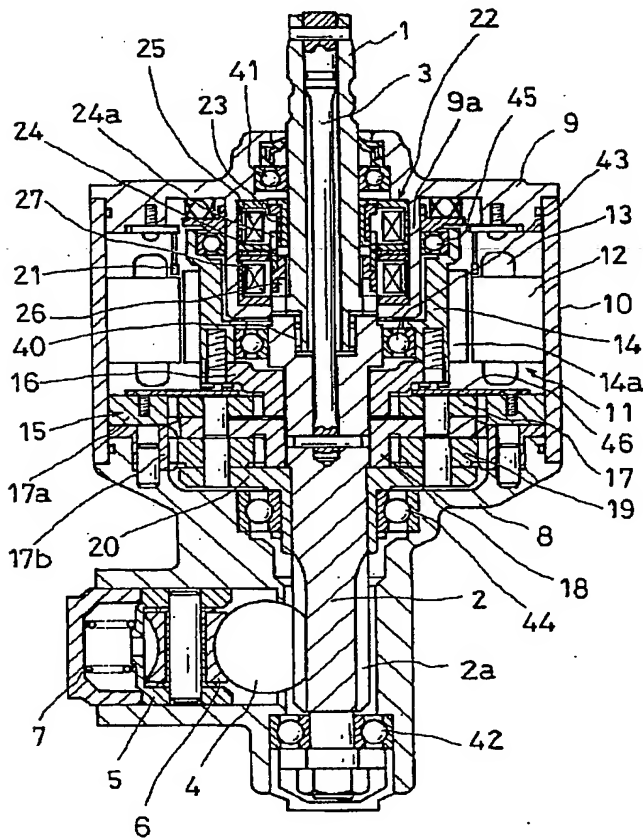
【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置の断面図

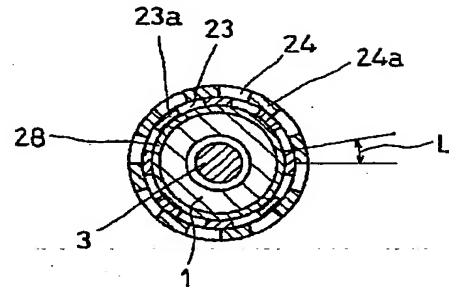
【図2】本発明装置の要部拡大断面図

【図3】図2のA-A断面図

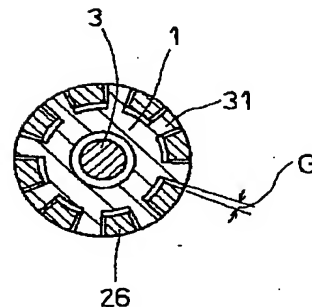
【図1】



【図3】



【図4】

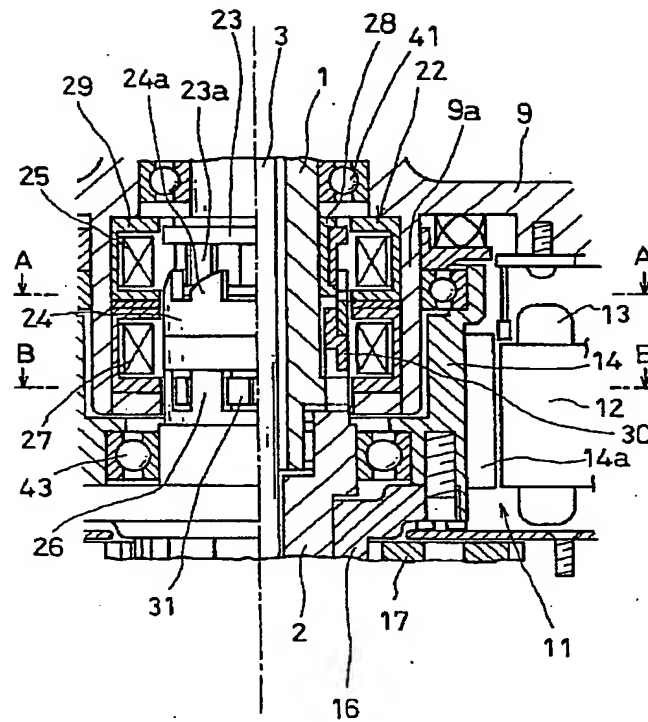


【図4】図2のB-B断面図

【符号の説明】

- |       |               |
|-------|---------------|
| 1     | 入力軸           |
| 2     | 出力軸           |
| 3     | トーションバー       |
| 8     | 下ハウジング        |
| 9     | 上ハウジング        |
| 9 a   | 筒部            |
| 10    | 筒部材           |
| 10 11 | 駆動モータ         |
| 12    | ステータ (駆動モータの) |
| 14    | ロータ (駆動モータの)  |
| 15    | 減速機構          |
| 22    | トルクセンサ        |

【図2】



フロントページの続き

(72)発明者 松本 勤  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工  
機株式会社内

(72)発明者 染川 継博  
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工  
機株式会社内

Best Available Copy